Datum: 14.12.2010 Version: 2.0 Fogra-Nr.: 10.047

Anleitungen und Tipps

Fogra Monitortestbilder

Herausgeber:
Fogra Forschungsgesellschaft Druck e.V.
Streitfeldstraße 19 · 81673 München
www.fogra.org

Gefördert durch:

Gefördert durch: Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Das IGF-Vorhaben Nr. N07316/06 der Fogra Forschungsgesellschaft Druck e.V., Streitfeldstraße 19, 81673 München, einer Forschungsvereinigung unter dem Dach der AiF, wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung und –entwicklung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie aufgrund eines Beschlusses des Deutsches Bundestages gefördert.

Nutzungsbestimmung:
Diese PDF-Datei wird dem Nutzer vom Herausgeber (Fogra Forschungsgesellschaft Druck e.V.) zur betrieblichen Anwendung überlassen. Der Nutzer ist berechtigt, das Werk im Rahmen der Kommunikation und Auftragsdurchführung an seine Geschäftspartner in unveränderter Form weiterzugeben. Diese PDF-Datei steht auf der Webseite der Fogra kostenlos zum Download zur Verfügung. Es ist nicht zulässig, das Werk in Form von Druckmedien, digitalen Medien online und offline sowie durch Präsentationen öffentlich zu verbreiten oder Teile davon zu entnehmen und für andere Zwecke aufzubereiten. Unzulässig ist insbesondere die Bereitstellung in einer eigenen oder fremden öffentlich zugänglichen Datenbank oder Website zur Nutzung durch Dritte (z. B. Download). Bei Zuwiderhandlungen entfällt das Nutzungsrecht. Der Herausgeber übernimmt keine Haftung für die Richtigkeit und Vollständigkeit der Inhalte. © Fogra 2010

Fogra Monitortestbilder

Eine Sammlung von Testbildern zur visuellen Beurteilung eines Monitors.

1. Allgemeine Hinweise 2
   1.1 Übersicht der Kriterien 2
   1.2 Übersicht der Testmotive (in der Testdatei) 2
   1.3 Darstellung der Testdatei 4
   1.4 Betrachtungsbedingungen 4
   1.5 Übertragbarkeit der Ergebnisse von einem Einzelmuster auf die Serie 5
2. Beurteilung der Blickwinkelcharakteristik 5
   Testmotiv 1 – Porträt 5
   Testmotive 2 bis 4 – Low-Key 6
   Testmotive 5 und 6 – Streifen 6
   Testmotive 7 und 8 – Weiß und Hellgrau 6
3. Homogenität 7
   Testmotiv 1 – Porträt 7
   Testmotiv 5 – Streifen 1 7
   Testmotive 7 bis 11 – Unbunte Flächen 7
4. Pixelfehler 7
   Testmotive 7, 11 (Weiß, Schwarz) sowie 12 – 14 (Rot, Grün, Blau) 7
5. Artefakt „Black Mura“ 7
6. Geisterbilder 8
7. Quellen 9
8. Urheberhinweise 9

1. Allgemeine Hinweise

1.1 Übersicht der Kriterien

Die Fogra Monitortestbilder eignen sich zur visuellen Beurteilung von

1. Blickwinkelcharakteristik
2. Homogenität
3. Pixelfehlern
4. Artefakt „Black Mura"
5. „Geisterbildern" (engl.: sticky or persistent image)

eines Monitors. Die Testmotive sind in der PDF-Datei „Fogra_ViewingAngleTest_1920x1200.pdf" zusammengefasst, welche kostenlos auf der Fogra-Forschungswebseite zur Verfügung steht. Die Nutzung der einzelnen Testmotive wird in dieser Anleitung erklärt. Nicht beschrieben werden die technischen Hintergründe, warum sich ein bestimmtes Testmotiv gut zur visuellen Beurteilung, z. B. bei der Auswahl eines Monitors, eignet.

1.2 Übersicht der Testmotive (in der Testdatei)

Die Testdatei enthält 15 verschiedene Testformen (Testmotive). Diese sind fortlaufend auf je einer Seite im PDF platziert und werden im Folgenden mit Testmotiv 1 bis 15 bezeichnet (siehe Tabelle 1 und Abbildung 1).

PDF Seite	Testmotiv	Blickwinkel-charakteristik	Homogenität	Pixelfehler	Artefakt „Black Mura"	„Geister-bilder"
1	Porträt	✓	✓			
2	Reflex	✓				
3	Uhr 1	✓				
4	Uhr 2	✓				
5	Streifen 1	✓	✓			
6	Streifen 2	✓				
7	Weiß	✓	✓	✓		
8	Hellgrau	✓	✓			
9	Grau	✓	✓			✓
10	Dunkelgrau	✓	✓			
11	Schwarz	✓	✓	✓	✓	
12	Rot			✓		
13	Grün			✓		
14	Blau			✓		
15	Schachbrett					✓

Tabelle 1: Übersicht der Testmotive und ihrer Eignung zur visuellen Prüfung für bestimmte Kriterien.

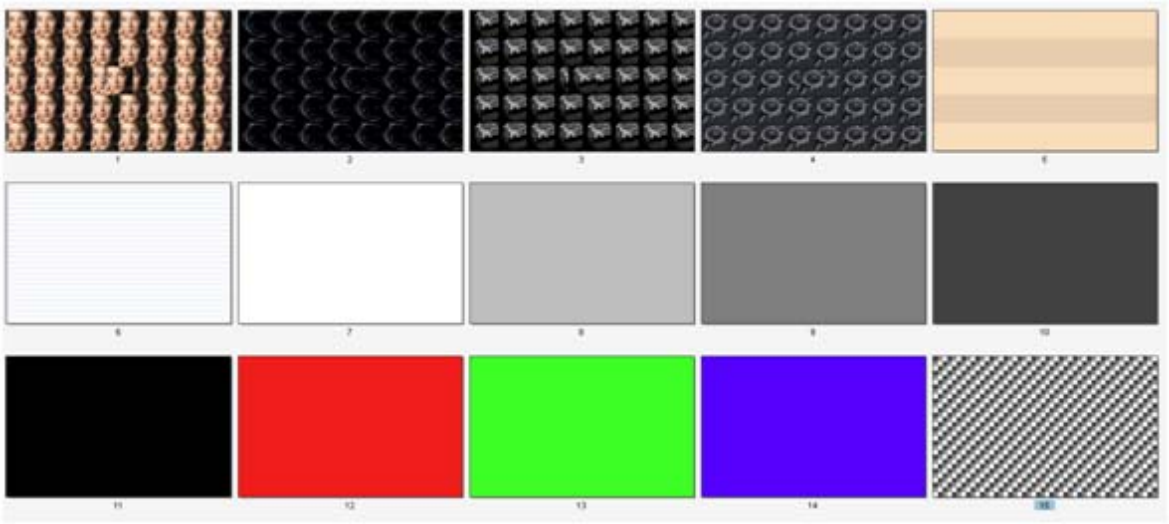

Abbildung 1: Übersicht aller 15 Testbilder

Die Testmotive können in zwei Gruppen eingeteilt werden. Die erste Gruppe besteht aus fotografischen Motiven, während die zweite Gruppe technische Elemente enthält. Beispielhaft werden hier ein Testmotiv der ersten Gruppe und zwei Testbilder der zweiten Gruppe vorgestellt:

Die ersten vier Testmotive stellen ein bildmäßiges Motiv dar, welches aus einem gleichmäßig über die Fläche wiederholten Einzelbild besteht (siehe Abbildung 2). Testbild 1 zeigt ein Porträt, Testbild 2 stellt einen Reflex in einem Spiegel und die Testbilder 3 und 4 eine Uhr auf einem dunklen Hintergrund dar.

Abbildung 2: Testmotiv 1 – Porträt zur Beurteilung von Blickwinkelcharakteristik und Homogenität eines Monitors.

Die zur zweiten Gruppe gehörenden Testmotive 5 bis 14 sind als „technische Töne" vollflächig angelegte Farben sowie zwei Testmotive mit einer zweifarbigen Streifenreihe (siehe Abbildung 3).

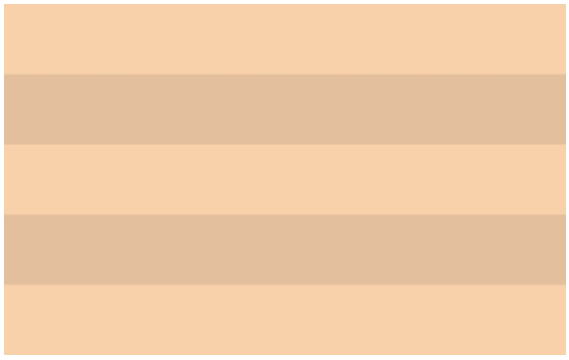

Abbildung 3: Testmotiv 5 zur Beurteilung der Blickwinkelcharakteristik und Homogenität eines Monitors.

Testmotiv 15 stellt ein Schachbrettmuster mit schwarzen, grauen und weißen Feldern dar (siehe Abbildung 4).

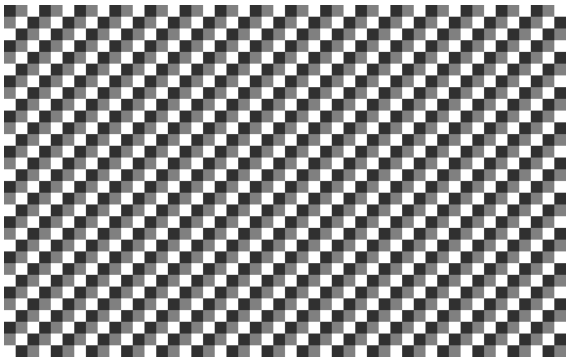

Abbildung 4: Testmotiv 15 „Schachbrett" zur Prüfung auf „Geisterbilder" (engl.:"persistent image").

1.3 Darstellung der Testdatei

Die Testmotive, d.h. die Einzelseiten der PDF-Datei, sollen im Vollbildmodus dargestellt werden. Öffnet man die Testdatei mit dem Acrobat Reader oder Acrobat, wird diese automatisch vollflächig angezeigt. Die Auflösung der Datei ist für Monitore mit einer Auflösung von 1920 x 1200 Bildpunkten optimiert, aber kann ebenso auf Monitoren mit davon abweichenden Auflösungen verwendet werden. Bei Bedarf können die Bilder mit der Tastenkombination Strg-+ bzw. Strg-– (entsprechend mit Command-Taste auf dem Mac) größer oder kleiner gezoomt werden.

1.4 Betrachtungsbedingungen

Zur visuellen Beurteilung eines Monitors ist es wichtig, dass die Betrachtungsbedingungen den später im Produktionsalltag genutzten Bedingungen entsprechen. Die Empfindlichkeit eines Betrachters zur Differenzierung von kleinen Unterschieden in dunklen Bildbereichen (den sog. „Schatten") ist in einem dunklen Umfeld größer. Wählen sie im Zweifelfall daher die „dunkelste" typische Betrachtungsbedingung aus. Zusätzlich muss darauf geachtet werden, dass keine Reflexe von Lichtquellen (Lampen oder Fenster) auf dem Monitor zu sehen sind.

Setzen sie sich in dem für sie typischen Betrachtungsabstand vor den Monitor. Im Allgemeinen werden Betrachtungsabstände zwischen 45 cm und 80 cm an einem Bildbearbeitungsplatz als typisch angesehen. Um mehrere Monitore nacheinander unter gleichen Bedingungen beurteilen zu können, kann man z. B. den Arm mit geballter Faust ausstrecken und den Sitzabstand so lange variieren, bis man gerade die Monitoroberfläche berührt. Diese Entfernung entspricht bei einer Körpergröße von 1,80 m etwa 60 cm.

Zusätzlich können sie die Tests, neben den für sie typischen Abmusterungsbedingungen, auch noch unter „verschärften" Bedingungen, z. B. bei etwas seitlicher Betrachtung, wie sie bei der Beurteilung eines Monitorbilds mit zwei oder drei Personen auftreten, wiederholen. Um die Blickwinkelcharakteristik eines Monitors besonders deutlich und schnell zu erkennen, bietet es sich auch an, den Betrachtungswinkel vor dem Monitor horizontal und vertikal stark zu variieren (sich vor dem Monitor zu bewegen). Der Schwerpunkt der Beurteilung sollte aber unter den praxistypischen Betrachtungsbedingungen erfolgen.

1.5 Übertragbarkeit der Ergebnisse von einem Einzelmuster auf die Serie

Die Blickwinkelcharakteristik innerhalb einer Baureihe unterliegt in der Regel keiner wesentlichen Streuung. Daher kann die Beurteilung der Blickwinkelcharakteristik eines einzelnen Monitormusters als typisch angesehen werden. Die Kriterien Homogenität, Pixelfehler, Artefakte und „Geisterbilder" müssen dagegen für jedes Gerät einzeln getestet werden, da diese nicht immer in einer Baureihe auf gleichem Niveau liegen. Zudem können sich diese Kriterien im Laufe der Nutzungsdauer, z. B. über Jahre, ändern. Eine regelmäßige Überprüfung oder bei Verdacht auf Darstellungsprobleme ist daher empfehlenswert.

2. Beurteilung der Blickwinkelcharakteristik

Zur Beurteilung der blickwinkelabhängigen Veränderungen von Farbton, Helligkeit, Gradation („Gamma") eignen sich speziell die ersten 4 Testmotive (Seite 1 – 4) der PDF-Datei. Am deutlichsten werden Farbunterschiede i.d.R. bei Vergleich des zentralen Motivs und des Motivs in einer der vier Bildschirmecken. Bei den meisten Bildschirmtypen erkennt man eine besonders starke Farbänderung zu den Bildschirmecken hin. Häufig ist der horizontal nutzbare Winkelbereich – d. h. bei kaum wahrnehmbaren Farbänderungen – größer, als der vertikale Blickwinkelbereich (speziell nach unten). Oft ist der Blickwinkelbereich vom Rand zum Zentrum betrachtet nach links und rechts, manchmal auch nach oben und unten symmetrisch. Dies ist aber nicht immer gegeben. Das ist besonders wichtig, wenn ein Monitor im Hochformat-Betrieb genutzt werden soll ist.

Testmotiv 1 – Porträt

Das Porträt-Motiv (Seite 1 im PDF, siehe Abbildung 2) bietet in einem Testbild die Möglichkeit die Veränderung von Farbton und Buntheit (Chroma) und des Gradationsverhaltens („stabiles Gamma")

über den Blickwinkel zu beurteilen. Achten sie besonders auf eine mögliche Änderung des Tonwertverhaltens im Mittelton – das Porträtmotiv sollte über den gesamten Blickwinkelbereich gleich aussehen und nicht an manchen Bildschirmstellen unterschiedlich hell im Mittelton wirken (siehe Abbildung 5).

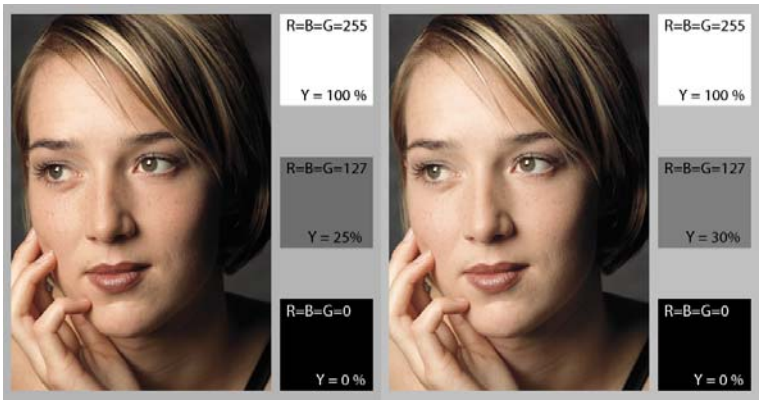

Abbildung 5: Beispiel für unterschiedliches Tonwertverhalten („Gamma") beim gleichen Motiv, welches besonders deutlich im Mittelton sichtbar wird. In diesem Beispiel ist ein relativer Helligkeitsunterschied von 20 % [(0,25 / 0,30) – 1] im Mittelton simuliert. Ab etwa 10 % Differenz wird ein Tonwertunterschied im Mittelton deutlich sichtbar. Eine ausführliche Beschreibung zu einem „stabilen Gamma" ist im Fogra Forschungsbericht 10.047 zu finden.

Testmotive 2 bis 4 – Low-Key

Die Motive 2 bis 4 sind Low-Key-Bilder, d.h. Bilder mit überwiegend dunklen Tönen, die eine Beurteilung des Blickwinkelverhaltens in den Schattenbereichen erlauben. Beim Blickwinkelverhalten in den Schatten zeigen sich die größten Unterschiede zwischen verschiedenen Monitoren, so dass bei diesem Test die Unterschiede zwischen verschiedenen Monitoren besonders groß ausfallen können, bzw. leicht festzustellen sind. Achten sie besonders auf einen unterschiedlichen Farbton in den Armbändern der Uhren (Motiv 3 und 4). Das Motiv 2 gibt die Möglichkeit, das Tonwertverhalten in den Schattenbereichen sehr einfach zu beurteilen. Die Aufhellung am linken Rand des Motivs soll über den gesamten Blickwinkelbereich gleichmäßig zu erkennen sein und nicht schwächer (kleiner) oder stärker (größer) erscheinen.

Testmotive 5 und 6 – Streifen

Die beiden Streifenmotive erlauben die Beurteilung des vertikalen Blickwinkelbereichs (besonders wichtig bei Nutzung des Monitors im Hochformat). Die wechselweisen Streifen sollen an allen Bildschirmstellen gleich hell und mit gleicher Buntheit zu sehen sein. Das feine Streifenmuster in Motiv 6 soll gleichmäßig über die Monitorfläche zu erkennen sein.

Testmotive 7 und 8 – Weiß und Hellgrau

Die weiße oder auch hellgraue Fläche (Motiv 7 und 8) ermöglicht die Beurteilung, ob über den Blickwinkelbereich die Monitordarstellung überall gleich hell wirkt.

3. Homogenität

Die ersten 11 Testmotive sind hilfreich die Homogenität eines Bildschirms über die Fläche zu prüfen, wobei Motiv 1, 5 und 7 bis 11 hier i.d.R. besonders nützlich sind. Da sich eine mögliche Blickwinkelabhängigkeit mit der Inhomogenität eines Bildschirms überlagern kann, ist es nützlich zur Beurteilung der Homogenität neben dem normalen Betrachtungsabstand auch einen großen Betrachtungsabstand (mehr als 1 m) zu wählen, um den Bildschirm aus einem schmaleren Blickwinkelbereich zu betrachten [2]. Besonders nützlich sind die folgend im Detail vorgestellten Testmotive.

Testmotiv 1 – Porträt

Das Porträt-Motiv bietet, ebenso wie bei der Beurteilung des Blickwinkels, eine gute Möglichkeit die Veränderung von Farbton und Buntheit (Chroma) und des Gradationsverhaltens („stabiles Gamma") über die Bildschirmfläche zu beurteilen.

Testmotiv 5 – Streifen 1

Die großflächigen Streifen im Testmotiv 5 bestehen aus Pfirsich – bzw. hauttonähnlichen Farben (im englischen auch als Webfarbe „Peach Puff" bezeichnet). Für Farbunterschiede bei hauttonähnlichen Farben ist man besonders empfindlich. Daher können mögliche Inhomogenitäten mit Hilfe diesem Testmotiv ebenfalls gut erkannt werden.

Testmotive 7 bis 11 – Unbunte Flächen

Die Motive 7 bis 11 erlauben die vollflächige Beurteilung eines einheitlichen unbunten (achromatischen) Tons, von Weiß (Motiv 7) oder Grau (Motive 8 bis 10). Die Motive „Weiß", „Hellgrau" und „Grau" (Motive 7 bis 9) sind nützlich einen Helligkeitsabfall oder auch chromatischen Farbunterschiede zu erkennen.

4. Pixelfehler

Testmotive 7, 11 (Weiß, Schwarz) sowie 12 – 14 (Rot, Grün, Blau)

Um den Bildschirm auf Pixelfehler, d. h. dauernd leuchtende oder defekte Pixel zu untersuchen, nutzt man ein vollflächig dargestelltes Schwarz bzw. Weiß. Subpixelfehler, d. h. defekte Teilpixel (rot, grün oder blau) werden bei Betrachtung eines vollflächig dargestellten Rot-, Grün-, oder Blautons sichtbar [1].

5. Artefakt „Black Mura"

Als Artefakte werden alle Bildfehler bezeichnet, deren objektive Erfassung und Bewertung gegenwärtig nicht gut möglich ist. Dazu gehören auch „Lichteinbrüche" von den Bildrändern, d. h. eine helle wolkige Darstellung des Monitors in eigentlich dunklen Bildbereichen. Dieser Fehler wird in der Monitorindustrie häufig mit „Mura" (japanisch: Fehler) bezeichnet. Dieser Bildfehler wird i.d.R. durch me-

chanische Spannungen beim Einbau des LCD-Panels in den Rahmen verursacht, die bei Betrachtung einer schwarzen Fläche (Testmotiv 11) ggf. deutlich sichtbar werden (siehe Abbildung 6).

Abbildung 6: Beispiel für starkes „Mura" – „Lichteinbrüche", die vom Bildrand des Bildschirms auf dunklem Untergrund sichtbar werden. (Zur Verdeutlichung ist das Foto etwas überbelichtet).

6. Geisterbilder

Manche Monitore haben die Eigenschaft, dass über einen längeren Zeitraum angezeigte (statische) Bildinhalte nach dem Umschalten auf einen neuen Bildschirminhalt noch eine Zeitlang sichtbar bleiben. Dieses Fehlerbild kann typisch für eine Monitorserie sein, aber ist immer individuell für einen einzelnen Monitor zu prüfen, da in einer Serie die Geräte den Fehler durchaus in unterschiedlicher Ausprägung zeigen können. Bei einem Gerät aus einer Serie ist dann dieser Bildfehler nicht und bei einem anderen Gerät sehr deutlich zu sehen. Prüfen Sie das etwaige Vorhandensein von Geisterbildern, indem Sie das Testmotiv 15 für eine bestimmte Zeit auf dem Bildschirm anzeigen lassen. Nach einer bestimmten Zeit wird ein mittleres Grau (Testmotiv 9) vollflächig dargestellt und visuell beurteilt. Ein „Geisterbild" ist dann ggf. deutlich zu erkennen (siehe Abbildung 7).

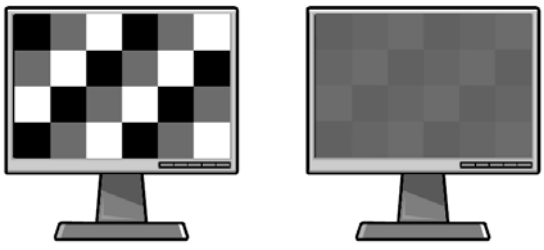

Abbildung 7: Testmotiv 15 (links) zur Prüfung auf sog. „Geisterbilder". Rechts ist der Bildfehler simuliert, der nach Anzeige des Testmotivs für einen längeren Zeitraum auf einer gleichmäßig graune Fläche (Testmotiv 9) zu sehen ist.

Wichtig ist, dass dieses „Geisterbild" nicht dauerhaft auf einem LCD-Bildschirm zu sehen ist. Wenn eine gleichmäßige Fläche oder sich bewegende Bilder auf dem Monitor angezeigt werden, verschwindet der Effekt wieder. Als „Standzeit" für das Testmotiv 15 sollte eine praxistypische Zeitspanne, z. B. von einer halben Stunde, gewählt werden, die dem entspricht, wie lange statische Bildinhalte durchschnittlich auf dem Monitor angezeigt werden. Die Prüfung nach Umschalten auf eine graue Fläche

sollte normalerweise sofort (ohne „Ruhezeit“) erfolgen, wenn dies ihrer Praxis (z. B. Wechsel in einem Bildbearbeitungsprogramm zwischen Ansicht mit Paletten und Vollbildmodus) entspricht.

7. Quellen

[1] N.N.: 2009
Fogra Softproof Handbuch
http://forschung.fogra.org/index.php?menuid=62&reporeid=122

[2] N.N.: 2009
Excel-Datei „Viewing-Cone-Calculator_V2.xls“ zur Berechnung des maximalen Blickwinkels
http://forschung.fogra.org/index.php?menuid=62

[3] Alzieu, Vincent: 2006
LCDs with persistent images
http://www.behardware.com/articles/615-1/lcds-with-persistent-images.html,
Stand: Juni 2009

8. Urheberhinweise

Wir danken den folgenden Fotografen und Urhebern für die Überlassung der Bildrechte zur Nutzung in dieser Testdatei und bei der Unterstützung zur Auswahl der Testmotive:

- Günter Heigel, www.magenta-fotodesign.de, Testmotiv Seite 2 und 3
- Thomas Holm, www.pixl.dk, Testmotiv Seite 1
- Jürgen Jeibmann, www.jeibmann-dresden.de, Testmotiv Seite 4
- Thomas Richard, www.richard-ebv.de